



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re application of: Alexander PIETZ

Appl. No. 10/693,825

Confirmation No. 1446

Filed: October 27, 2003

For: METHOD AND DEVICE FOR  
REDUCING THE POLYGON  
EFFECT IN THE REVERSING  
AREA OF PEDESTRAIN  
CONVEYOR SYSTEM

Art Unit: 3651

Examiner:

Atty. Docket No. 31794-193418

Customer No.

26694

PATENT TRADEMARK OFFICE



**Submission of Certified Copy of Priority Document**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Application No. 101 20 767.0 filed on  
April 27, 2001 in GERMANY, the priority of which is claimed in the present application under  
the provisions of 35 U.S.C. 119.

Date: 10/4/04

Respectfully submitted,



Robert Kinberg  
Registration No. 26,924  
VENABLE LLP  
P.O. Box 34385  
Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 344-4000  
Telefax: (202) 344-8300

10/693,825  
31611-204578  
Alexander PIETZ



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 20 767.0

**Anmeldetag:** 27. April 2001

**Anmelder/Inhaber:** KONE Corporation,  
Helsinki/FI

**Bezeichnung:** Verfahren und Einrichtung zur Reduzierung  
des Polygoneffektes im Umlenkbereich von  
Personenförderanlagen

**Zusatz:** zu DE 199 58 709.4

**IPC:** B 66 B 23/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Dezember 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurka

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

A 9161  
09/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

## **Verfahren und Einrichtung zur Reduzierung des Polygoneffektes im Umlenkbereich von Personenförderanlagen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung des im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder einen Rollsteig, einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes, in dem über den auf das Umlenkrad mittel- oder unmittelbar einwirkenden elektrischen Antrieb der Drehzahl des Umlenkrades eine andersartige Drehzahl überlagert wird, nach DE-Patentanmeldung 199 58 709.4.

In der Hauptanmeldung sind ein Verfahren und eine Einrichtung zur Reduzierung des Polygoneffektes im Umlenkbereich von Personenförderanlagen beschrieben.

Der Polygoneffekt entsteht durch die polygonförmige Auflage der Kette auf dem Kettenrad. Mit wachsendem Drehwinkel variiert der wirksame Radius am Kettenrad, wodurch die Kettengeschwindigkeit zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert schwankt. Beim Kettenradeingriff weisen die Kettenrollen und die Zähne des Kettenrades unterschiedliche Geschwindigkeiten auf, was Stöße zur Folge hat. Der Umlaufeffekt ist eine Folge des Drehimpulses, der vom Kettenrad auf die Kettenglieder und somit auf die Stufen oder Paletten übertragen wird. Nach Ablauf der Kette aus dem Kettenrad bleibt dieser Drehimpuls zunächst durch die Trägheit des Systemes erhalten, was zu dem sogenannten Einrollen der Kette führt. Der Drehimpuls wird durch Reibung der Kette bzw. bei Vorhandensein eines Kettenführungselementes durch Stöße zwischen Kette und Führung abgebaut. In der Hauptanmeldung wurde abweichend zu den bisher bekannten, ausschließlich auf der mechanischen Seite vorgesehenen Modifizierungen, ein Konzept vorgestellt, welches eine Lösung von der elektrischen, nämlich der Antriebsseite her beinhaltet.

Ziel des Erfindungsgegenstandes ist es, das in der Hauptanmeldung beschriebene Verfahren sowie die darin angeführte Einrichtung dergestalt weiterzubilden, daß die Laufruhe der Personenförderanlage, insbesondere der Rolltreppe bzw. des Rollsteiges, weiterhin verbessert werden kann.

Dieses Ziel wird aufbauend auf den Merkmalen der Hauptanmeldung verfahrensgemäß dadurch erreicht, daß eine positionsabhängige Steuerung der Geschwindigkeit dahingehend herbeigeführt wird, daß die beim Antrieb mit im wesentlichen konstanter Drehfrequenz am Kettenstrang entstehenden Geschwindigkeitsschwankungen ermittelt werden, und daß der Ausgleich dadurch erreicht wird, daß das Umlenkrad mit ungleichförmiger Drehfrequenz angetrieben wird.

Vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den zugehörigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Fußend auf den Merkmalen der Hauptanmeldung wird das Ziel einrichtungsmäßig auch dadurch erreicht, daß mindestens ein Positionssensor die Phasenlage des Umlenkrades ermittelt, diese Werte einem mit einem Funktionsgenerator in Wirkverbindung stehenden Steuergerät zur Verfügung stellt, dessen synchronisierter Drehzahlsollwert zum mit dem Antriebsmotor verbundenen Leistungsversorgungsaggregat, insbesondere dem Frequenzumrichter, zuführbar ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind den zugehörigen gegenständlichen Unteransprüchen zu entnehmen.

Mit der Erfindung wird somit eine positionsabhängige Steuerung der Geschwindigkeit realisiert. Die Geschwindigkeitsschwankungen im Kettenstrang werden wesentlich von der Zähnezahl des Kettenrades

(Umlenkrautes) beeinflusst. Ein weiterer Faktor ist die Geometrie der Führung, die den Einlauf der Kette in das Kettenrad beeinflusst. Fußend darauf, daß diese Geschwindigkeitsschwankungen berechenbar sind, sind selbige demzufolge vorbestimmbar, so daß keine in das System eingreifende Regelung benötigt wird, vielmehr eine konkrete Steuerung gegeben ist. Die notwendige Funktion kann rechnerisch und bedarfsweise experimentell ermittelt werden und stellt dann eine fest eingestellte Größe dar, die im laufenden Betrieb nur noch mit der Winkellage des Kettenrades synchronisiert werden muß. Zu diesem Zweck ist im Bereich des Kettenrades mindestens ein Positionssensor vorgesehen, der die Phasenlage des Kettenrades ermittelt und selbige an ein mit einem Funktionsgeber, der die mathematische(n) Funktion(en) beinhaltet, zusammenwirkenden Steuergerät übermittelt. Über das Steuergerät wird der synchronisierte Drehzahlsollwert der Leistungsversorgungseinrichtung, insbesondere dem Frequenzumrichter, zugeleitet.

Besonderen Sinn macht die Erfindung, indem die Kettenteilung auf etwa 200 mm (halbe Stufenteilung) und ggf. auch auf etwa 400 mm (volle Stufenteilung) erhöht werden kann, wodurch die bei bisherigen Kettenradssystemen notwendige Grenzzähnezahl der Kettenräder von allgemein üblich  $Z=17$  erheblich unterschritten werden kann. Durch diese Maßnahme kann eine beträchtliche Kosteneinsparung bei Rolltreppen und Rollsteigen herbeigeführt werden.

Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben.

Es zeigen

Figur 1                      Prinzipskizze des Systemaufbaues

Figuren 2 bis 4      Vergleichende Gegenüberstellung einer konventionellen Antriebsart mit dem Erfindungsgegenstand

Figur 1 ist eine schematische Systemdarstellung zu entnehmen, wie der Polygoneffekt eines Kettenradsystemes auf seiten des Antriebes so positiv beeinflußt werden kann, daß die Laufruhe der nicht weiter dargestellten Rolltreppe bzw. des Rollsteiges verbessert wird. In den einzelnen Kästchen sind die miteinander in Wirkverbindung stehenden Elemente nämlich die Kette, das Kettenrad (Umlenkrad), das Getriebe, der Motor sowie der Frequenzumrichter angesprochen. In den Schnittstellen zwischen Kette und Kettenrad, Kettenrad und Getriebe, Getriebe und Motor sowie Motor und Umrichter sind die jeweiligen Geschwindigkeitswerte über der Zeit dargestellt. Dem Kettenrad ist ein Positionssensor zugeordnet, der die Position der jeweiligen Aufnahmekalotten, gebildet zwischen zwei Kettenzähnen des Kettenrades, ermittelt und somit die Phasenlage feststellt. Einem nachgeordnetem Steuergerät, das mit einem Funktionsgenerator in Wirkverbindung steht, wird der Wert der jeweiligen Phasenlage des Kettenrades zugeleitet. Der Funktionsgenerator beinhaltet die mathematische(n) Funktion(en) der Kette beim Einlauf in das Kettenrad (Drehzahlsollwert), so daß im Bereich des Steuergerätes lediglich noch ein Vergleich der übermittelten konkreten Phasenlage des Kettenrades mit dem vorgegebenen Drehzahlsollwert stattfinden muss. Als synchronisierter Drehzahlsollwert wird dem Umrichter dann der jeweils richtige Wert zugeleitet, so daß über Motor und Getriebe dem Kettenrad dann ein entsprechender Drehzahlwert überlagert werden kann. Abweichend zum Stand der Technik erfolgt somit eine positionsabhängige Steuerung der Geschwindigkeit, wodurch die Laufruhe der Personenförderanlage beträchtlich erhöht werden kann. Wie bereits angesprochen, können Ketten der Teilung von bis zu 200 mm oder

darüber hinaus sogar bis zu 400 mm bei entsprechender Absenkung der Grenzzähnezahl des Kettenrades unterhalb von  $z = 17$  herbeigeführt werden.

Die Figuren 2 bis 4 zeigen vergleichende Beispiele einerseits eines konventionellen Antriebes (Figur 2) mit dem Sollzustand bei korrekter Phasenlage (Figur 3) sowie des Synchronisierungsbedarfes (Figur 4).

Über der Zeit werden die Geschwindigkeit der Kette sowie die Drehfrequenz des Kettenrades abgebildet. Beim konventionellen Stand der Technik ist die Drehfrequenz des Kettenrades konstant, während die Geschwindigkeit der Kette als kurvenartige Funktion vorgesehen ist und der jeweilige Ketteneingriff in das mit konstanter Drehfrequenz umlaufende Kettenrad als inkonstant anzusehen ist.

Figur 3 zeigt eine Möglichkeit die Erfindung zu realisieren, nämlich das die Geschwindigkeit der Kette konstant ausgebildet wird, während die Drehfrequenz des Kettenrades eine kurvenartige Funktion, über die Zeit gesehen, darstellt. Weitere Möglichkeiten sind jedoch ebenfalls denkbar.

Der Synchronisierungsbedarf ist in Figur 4 dargestellt, wobei die zu synchronisierende Phasenverschiebung als mathematische Funktion im Funktionsgenerator abgelegt und dem Steuergerät zur Verfügung gestellt wird. Das Steuergerät ermittelt dann lediglich noch die Abweichung der vom Positionssensor zur Verfügung gestellten Phasenlage des Kettenrades, im Vergleich zum Drehzahlsollwert, wobei die zu synchronisierende Phasenverschiebung dann als synchronisierter Drehzahlsollwert dem Umrichter und somit über Motor und Getriebe dem Kettenrad zur Verfügung gestellt werden kann.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduzierung des im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder eines Rollsteiges, einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes, indem über den auf das Umlenkrad mittel- oder unmittelbar einwirkenden elektrischen Antrieb der Drehzahl des Umlenkrades eine andersartige Drehzahl überlagert wird, nach DE-Patentanmeldung 199 58 709.4, dadurch gekennzeichnet, daß eine positionsabhängige Steuerung der Geschwindigkeit dahingehend herbeigeführt wird, daß die beim Antrieb mit im wesentlichen konstanter Drehfrequenz am Kettenstrang entstehenden Geschwindigkeitsschwankungen ermittelt werden und daß der Ausgleich dadurch erreicht wird, daß das Umlenkrad mit ungleichförmiger Drehfrequenz angetrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mathematische Funktion ermittelt wird, und daß selbige dann eine fest eingestellte Größe bildet, die im Betriebszustand lediglich mit der Winkellage (Phasenlage) des Kettenrades synchronisiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Ketten mit Kettenteilungen, entsprechend einer halben Stufen- bzw. Palettenteilung, insbesondere von etwa 200 mm, eingesetzt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Ketten mit Kettenteilungen, entsprechend einer vollen Stufen- bzw. Palettenteilung, insbesondere von etwa 400 mm, eingesetzt werden.
5. Einrichtung zur Reduzierung des im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder einen



Rollsteig, einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes, mit mindestens einer, gegebenenfalls mit mindestens einem Getriebe verbundenen elektrischen Antriebsmotor, der mittel- oder unmittelbar auf das Umlenkrad einwirkt, wobei der Antriebsmotor mit mindestens einem Leistungsversorgungsaggregat, insbesondere einem Frequenzumrichter, verbunden ist, so daß der Antriebsmotor mit einer nicht konstanten Drehzahl antreibbar ist, nach Hauptanmeldung 199 58 709.4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Positionssensor die Phasenlage des Umlenkrades ermittelt, diese Werte einem mit einem Funktionsgenerator in Wirkverbindung stehenden Steuergerät zur Verfügung stellt, dessen synchronisierter Drehzahlsollwert zum mit dem Antriebsmotor verbundenen Leistungsversorgungsaggregat, insbesondere dem Frequenzumrichter, zuführbar ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Funktionsgenerator diejenige(n) mathematische(n) Funktion(en) der Kette beim Einlauf in das Umlenkrad beinhaltet.
7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kette als Antriebsorgan des Personenförderers eine Teilung entsprechend einer halben Stufen- bzw. Palettenteilung, insbesondere von etwa 200 mm aufweist.
8. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kette als Antriebsorgan des Personenförderers eine Teilung entsprechend einer vollen Stufen- bzw. Palettenteilung, insbesondere von etwa 400 mm aufweist.

## **Zusammenfassung**

Verfahren zur Reduzierung des im Verlauf der Umlenkung einer für einen Personenförderer, insbesondere eine Rolltreppe oder eines Rollsteiges, einsetzbaren Kette auftretenden Polygoneffektes, indem über den auf das Umlenkrad mittel- oder unmittelbar einwirkenden elektrischen Antrieb der Drehzahl des Umlenkrades eine andersartige Drehzahl überlagert wird, nach DE-Patentanmeldung 199 58 709.4, wobei eine positionsabhängige Steuerung der Geschwindigkeit dahingehend herbeigeführt wird, daß die beim Antrieb mit im wesentlichen konstanter Drehfrequenz am Kettenstrang entstehenden Geschwindigkeitsschwankungen ermittelt werden und das der Ausgleich dadurch erreicht wird, daß das Umlenkrad mit ungleichförmiger Drehfrequenz angetrieben wird.

Figur 1

Fig. 1

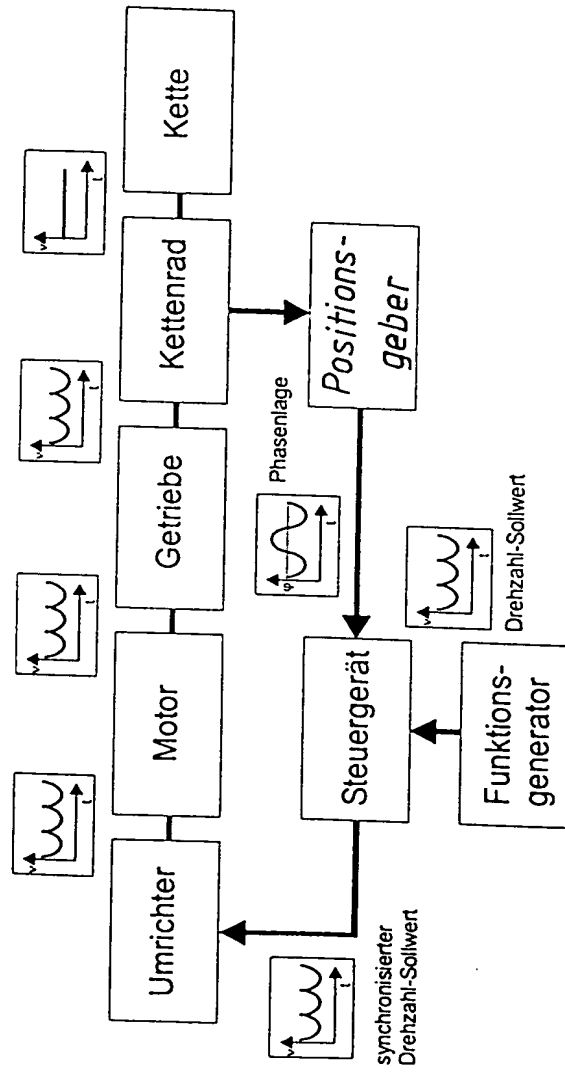
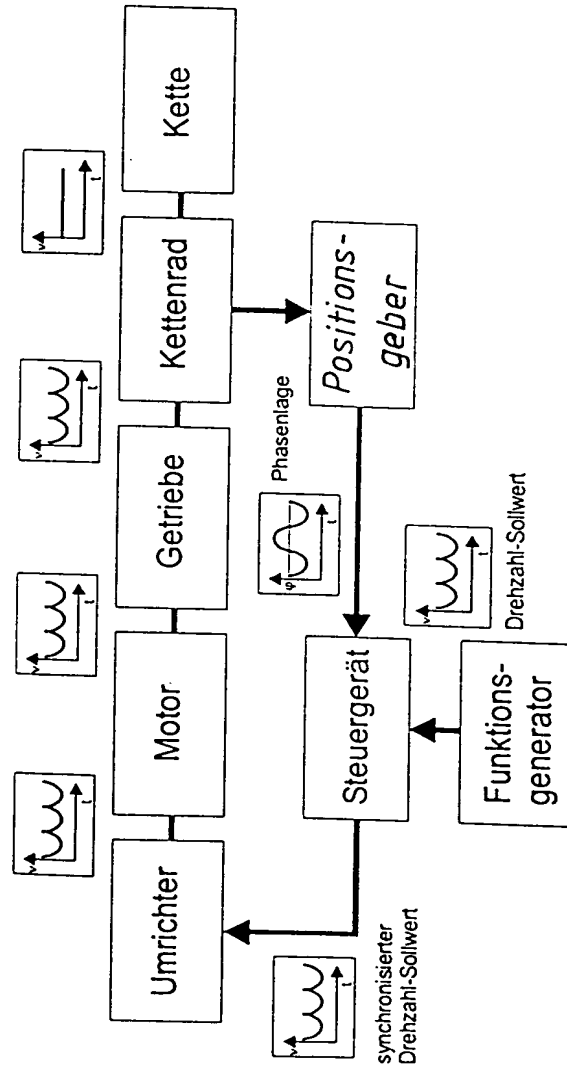


Fig.1



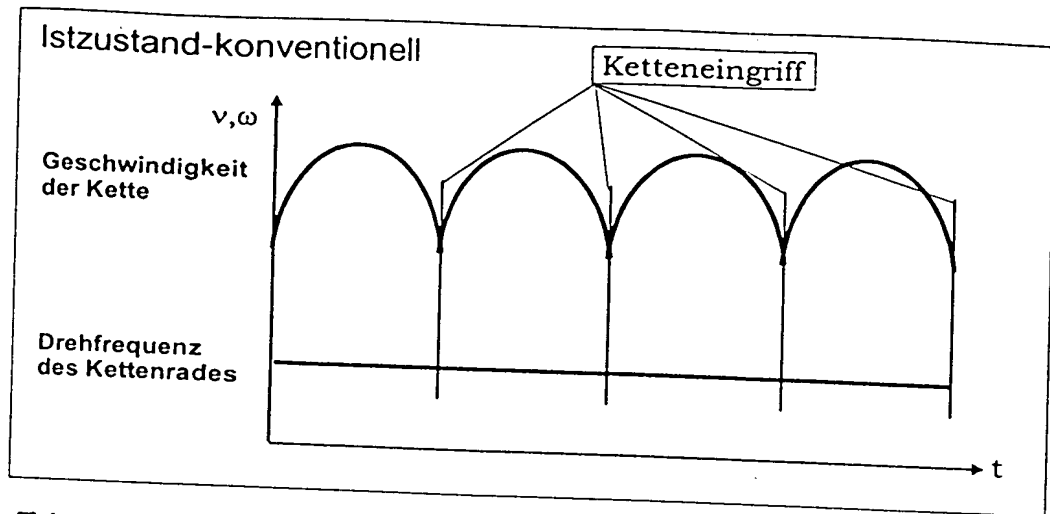


Fig. 2

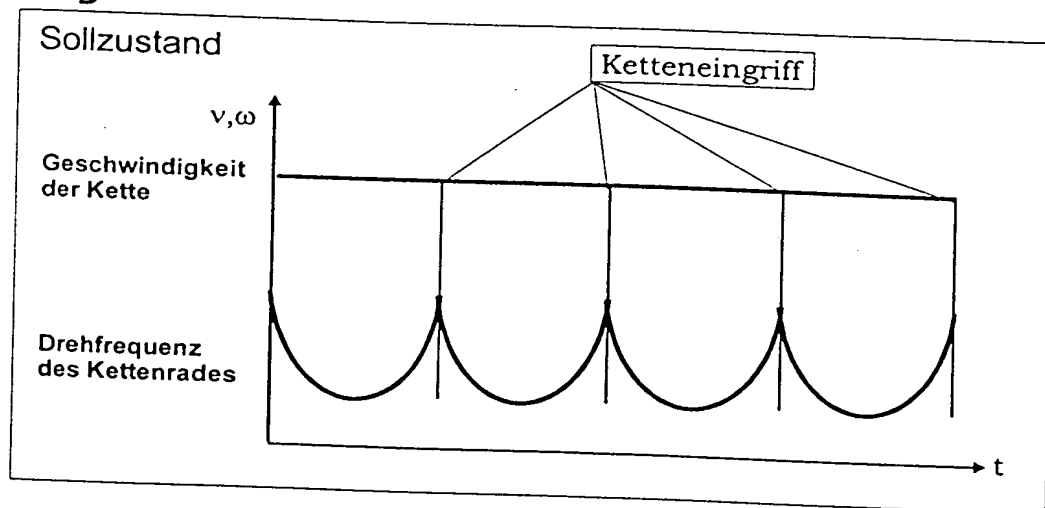


Fig. 3

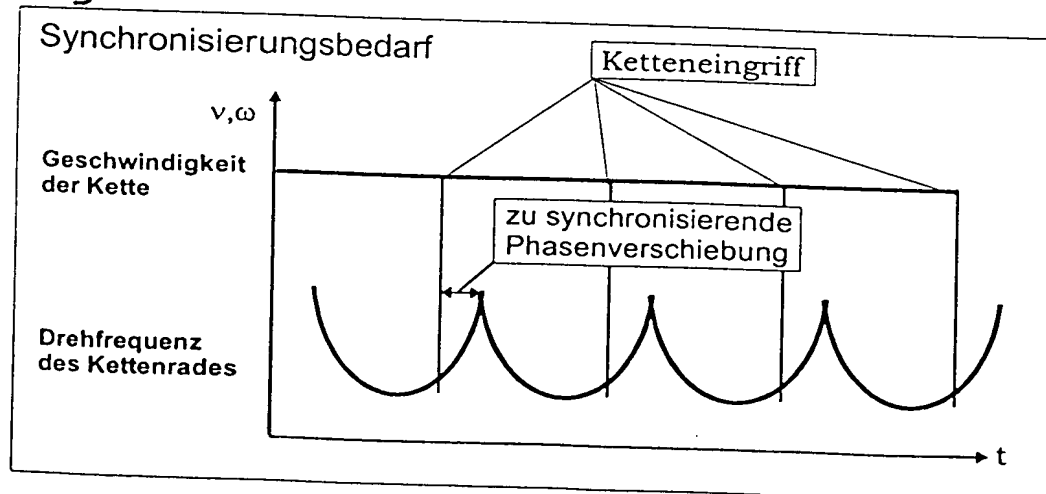


Fig. 4